

(11)Publication number : 10-232534
(43)Date of publication of application : 02.09.1998

G03G 15/02

(72)Inventor : TOMIZAWA TAKASHI
ABE MITSUTAKA
TSUNEMI TAKEO

The graph illustrates the relationship between the ratio of the number of active elements to the total number of elements (Y-axis) and the ratio of the number of active elements to the total number of elements (X-axis). The Y-axis is labeled '稼働率' (Operating rate) and the X-axis is labeled '冗余率' (Redundancy rate). The graph includes several curves and lines, with labels in Japanese indicating different states and parameters. Key labels include '全要素が稼働時' (When all elements are operating), '稼働率' (Operating rate), '故障率' (Failure rate), and '冗余率' (Redundancy rate). The graph also shows the '冗余率' (Redundancy rate) and '故障率' (Failure rate) curves.

2003/09/12

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-232534

(43) 公開日 平成10年(1998) 9月2日

(51) Int.Cl.⁸

G 0 3 G 15/02

識別記号

1 0 2

F I

G 0 3 G 15/02

1 0 2

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平9-38157

(22) 出願日 平成9年(1997) 2月21日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 富澤 岳志

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

(72) 発明者 安部 光香

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

(72) 発明者 常見 健夫

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

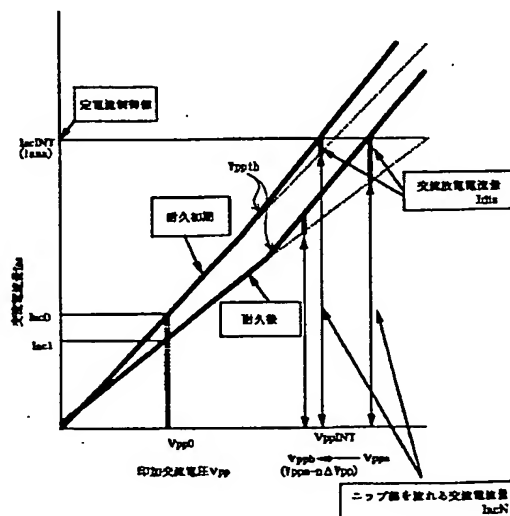
(74) 代理人 弁理士 近島 一夫

(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】 感光ドラム表面に接触配置した帯電ローラに、直流電圧と交流電圧とを重畳させた電圧を印加する画像形成装置において、「砂地」等の画像不良を防止するとともに被帯電体の削れ量を低減する。

【解決手段】 感光ドラムの耐久が進行すると、帯電ローラから感光ドラムに流れる交流電流量 I_{ac} を I_{acINT} に定電流制御しようとするときに、印加交流電圧 V_{ppa} が高くなり、これに対応して交流放電電流量 I_{dis} が大きくなる。このためドラム削れ量が増加する。そこで、印加交流電圧 V_{pp} を V_{ppb} に落として、交流放電電流量 I_{dis} を、耐久初期と同程度にして、ドラム削れ量を低減する。ただし、交流放電電流量 I_{dis} が小さいと、感光ドラム表面の均し効果が薄れて「砂地」が発生するので、印加交流電圧 V_{pp} を所定の設定範囲内に収めて、交流放電電流量 I_{dis} を、良好な均し効果を有し、かつドラム削れ量を増加させない範囲に設定する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 静電潜像が形成される被帯電面を有する被帯電体と、前記被帯電面に接触配置されて該被帯電面との間に帯電ニップ部及び微小空隙を形成する帯電部材とを備え、該帯電部材に直流電圧と交流電圧とを重畳した帯電バイアスを印加することで前記被帯電面を帯電させる画像形成装置において、

前記帯電バイアスの印加によって前記帯電部材と前記被帯電体との間に流れる総交流電流量を、前記帯電ニップ部を流れる交流電流量と前記微小空隙を流れる交流放電電流量とに分けて該交流放電電流量を検知し、該交流放電電流量が所定の設定範囲内に収まるように、前記帯電部材に印加する交流電圧又は交流電流量を制御する制御手段を備える、

ことを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】 前記制御手段は、検知用の交流電圧に対する前記交流電流量を検知することによって前記帯電ニップ部を流れる交流成分の電圧-電流の比例式を求め、画像形成時の所定の交流電圧に対する総交流電流値から前記比例式より算出される画像形成時における帯電ニップ部を流れる交流電流量を引いて前記交流放電電流量を分ける、

ことを特徴とする請求項1記載の画像形成装置。

【請求項3】 前記制御手段は、前記帯電部材が前記被帯電体の非画像形成領域に対応しているときに前記帯電部材に前記検知用の交流電圧を印加し、このときに該帯電部材に流れる交流電流を検知し、該帯電部材が前記被帯電体の画像形成領域に対応しているときは前記交流放電電流量に応じた帯電条件で制御を行う、

ことを特徴とする請求項2記載の画像形成装置。

【請求項4】 前記検知用の交流電圧は、前記帯電部材と前記被帯電体との間に形成される微小空隙に生じる放電領域に交流電流が流れ始める交流電圧の閾値より低い値である、

ことを特徴とする請求項2又は請求項3記載の画像形成装置。

【請求項5】 前記帯電部材が前記被帯電体の画像形成領域に対応しているときに該帯電部材に印加する帯電バイアスを、一定の直流電圧と前記検知した交流放電電流量に応じて制御される交流電圧を重畳して印加する、

ことを特徴とする請求項3又は請求項4記載の画像形成装置。

【請求項6】 前記帯電部材は、少なくとも表層に高抵抗層を有する導電性帯電部材である、

ことを特徴とする請求項1ないし請求項5のいずれか1項記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電子写真装置（例えば複写機、レーザービームプリンタ）や静電記録装置

等の画像形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、電子写真装置や静電記録装置等の画像形成装置において、感光体や誘電体等の像担持体（被帯電体）の表面（被帯電面）を帯電処理する装置として、コロナ放電装置が広く利用されてきた。これはコロナ放電装置をその放電開口部が被帯電体に対向するように非接触に配設し、被帯電面を放電開口部からのコロナ電流にさらすことで所定の極性の所定の電位に帯電処理するものである。このコロナ放電装置によると、高圧電源を必要とすること、オゾンが大量に発生すること等の問題がある。

【0003】これに対し、電圧を印加した帯電部材を被帯電面に接触させて被帯電面を帯電処理する接触式の帯電装置は、電源の低電圧化が図れること、オゾンの発生量が少ないこと等の長所を有しており、新たな帯電処理手段として注目され、その実用化もなされている。

【0004】接触式帯電装置には、帯電部材に対して、帯電バイアスとして直流電圧 V_{DC} のみを印加して被帯電体を帯電処理する「DC帯電方式」と、直流電圧 V_{DC} に交流電圧 V_{AC} を重畳して印加して被帯電体を帯電する「AC帯電方式」とがある。

【0005】いずれの方式においても、バイアス電圧の印加された接触帯電部材により、被帯電面が所定の極性、所定の電位に帯電処理される。

【0006】このAC帯電方式に関して、本出願人は、先の提案（特公平3-52058号公報（特開昭63-149668号公報）を行っている。このAC帯電方式においては、帯電部材は、被帯電体と接触する接触領域と、この接触領域よりも被帯電体移動方向下流側で被帯電面との距離が大きくなっていく離間面領域とを具備し、直流電圧成分と交流電圧（帯電部材に直流電圧を印加して被帯電体の帯電が開始するときの帯電部材の印加電圧値の2倍以上のピーク間電圧成分とを有する交流電圧）とを被帯電体と帯電部材との間に印加する。これにより、被帯電面と帯電部材の前記離間面領域との間に振動電界を形成し、交流成分が被帯電面の帯電電位の凹凸を均し、直流成分が被帯電面を所定の電位に収束させるため、全体として、被帯電面を帯電ムラなく均一に安定して帯電することができるという利点がある。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、画像形成装置の被帯電体、例えば感光体は画像形成回数が増加するにつれて、すなわち耐久が進むにつれて、表面（外周面）がクリーニングブレードや現像剤によって削られて感光層の厚み（感光体の厚膜）が減少する。

【0008】特に前述のAC帯電方式では、帯電部材に直流電圧と交流電圧とを重畳して印加することにより、直流成分のみによって帯電される場合に生じる帯電ムラを交流成分によって均す効果があるため帯電の均一性に

優れているという特徴をもつ一方で、DC帯電方式に比べて、耐久にともなう感光層の厚み（感光体の膜厚）の減少が著しい。その原因として、直流成分の放電電流に重畳される、交流成分の放電電流が感光体表面にダメージを与え、感光体表面がクリーニングブレードによって削れやすくなるためであることが知られている。

【0009】例えば、図1(a)、(b)に示すように帯電部材と感光体との間の加圧力を変える（それぞれ0.2kg、1.6kg）ことによって、放電領域a、bの面積及び接触部分（帯電ニップ部N）の面積を変えることができ、これによって図2に示すように、交流成分の電圧－電流特性は変化する。ところが、このことを利用して、図3に示すように、総交流電流量と交流放電電流量とを変えて耐久に伴う感光体の削れ量（図3では被帯電体削れ量）を調べてみると、交流放電電流量が感光体の削れ量に強い相関を持つことがわかる。しかしながら、交流放電電流量が不足すると、図5の黒塗りの部分に示す「砂地」画像と呼ばれる不均一な放電による（局所的に強い又は弱い放電領域が存する）画像が現われる。これは、交流放電電流が不足するため、感光体の表面電位のならし効果が不十分となるためである。

【0010】感光体の削れ量が多い場合、耐久枚数の小さいうちに感光体膜厚が薄くなる。感光体膜厚が薄くなると感光体上の微小な傷が出力画像上で見えやすくなったり、帯電部材から感光体基板へのリークがおこりやすくなる他、さらに進むと感光層そのものがなくなり画像形成が不可能になるといった感光体の寿命に直接的な影響を及ぼす。

【0011】耐久により帯電部材に現像剤などが付着した場合、この帯電部材に流れる交流成分の電圧－電流特性は、図4に示すようになり、従来のように定電流制御では、過剰の交流放電電流を流したまま耐久することになる。感光体の劣化を助長することになる。

【0012】そこで、本発明は、被帯電体（例えば感光体）の削れ量に強い相関をもつ交流放電電流量を所定の設定範囲内に制御することによって、「砂地」等の画像不良を防止するとともに被帯電体の削れ量を低減して、長期にわたって良好な画像を形成するようにした画像形成装置を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】請求項1に係る本発明は、静電潜像が形成される被帯電面を有する被帯電体と、前記被帯電面に接触配置されて該被帯電面との間に帯電ニップ部及び微小空隙を形成する帯電部材とを備え、該帯電部材に直流電圧と交流電圧とを重畳した帯電バイアスを印加することで前記被帯電面を帯電させる画像形成装置において、前記帯電バイアスの印加によって前記帯電部材と前記被帯電体との間に流れる総交流電流量を、前記帯電ニップ部を流れる交流電流量と前記微小空隙を流れる交流放電電流量とに分けて該交流放電電流

量を検知し、該交流放電電流量が所定の設定範囲内に収まるように、前記帯電部材に印加する交流電圧又は交流電流量を制御する制御手段を備える、ことを特徴とする。

【0014】請求項2に係る本発明において、前記制御手段は、検知用の交流電圧に対する前記交流電流量を検知することによって前記帯電ニップ部を流れる交流成分の電圧－電流の比例式を求め、画像形成時の所定の交流電圧に対する総交流電流値から前記比例式より算出される画像形成時における帯電ニップ部を流れる交流電流量を引いて前記交流放電電流量を分ける、ことを特徴とする。

【0015】請求項3に係る本発明において、前記制御手段は、前記帯電部材が前記被帯電体の非画像形成領域に対応しているときに前記帯電部材に前記検知用の交流電圧を印加し、このときに該帯電部材に流れる交流電流を検知し、該帯電部材が前記被帯電体の画像形成領域に対応しているときは前記交流放電電流量に応じた帯電条件で制御を行う、ことを特徴とする。

【0016】請求項4に係る本発明において、前記検知用の交流電圧は、前記帯電部材と前記被帯電体との間に形成される微小空隙に生じる放電領域に交流電流が流れ始める交流電圧の閾値より低い値である、ことを特徴とする。

【0017】請求項5に係る本発明は、前記帯電部材が前記被帯電体の画像形成領域に対応しているときに該帯電部材に印加する帯電バイアスを、一定の直流電圧と前記検知した交流放電電流量に応じて制御される交流電圧を重畳して印加する、ことを特徴とする。

【0018】請求項6に係る本発明において、前記帯電部材は、少なくとも表層に高抵抗層を有する導電性帯電部材である、ことを特徴とする。

【0019】【作用】以上構成に基づく主な作用（請求項1に係る作用）は次のとおりである。

【0020】交流放電電流を所定の設定範囲内に収まるようにすることにより、交流放電電流量が少ないことに起因する「砂地」や、多いことに起因する被帯電体の削れを防止することができる。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、図面に沿って、本発明の実施の形態について説明する。

【0022】〈実施の形態1〉図6に示す複写機を例に、本発明に係る画像形成装置について説明する。なお、同図は、転写材14の搬送方向に沿った縦断面図である。

【0023】同図に示す画像形成装置は、ドラム型の電子写真感光体（以下「感光ドラム」という）1を備えている。感光ドラム1は、例えば、アルミニウム等の導電性基体層1bと、その外周面に形成した光導電層（感光層）1aを基本構成層とするものである。感光ドラム1

は、駆動手段（不図示）によって支軸1dを中心として矢印R1方向に所定のプロセススピード（周速度）で回転駆動される。

【0024】感光ドラム1の上方には、帯電部材が配置されている。本実施の形態1の帯電部材は、芯金2cとその外周面に形成した導電層2bとさらに導電層2bの外周面に設けた高抵抗層2aとを有し、全体としてローラ状に構成されている（以下「帯電ローラ2」という）。帯電ローラ2は、芯金2cの両端部を軸受け部材（不図示）によって回転自在に支持されており、感光ドラム1と平行に配置されている。帯電ローラ2は、押圧部材（不図示）によって軸受け部材を介して感光ドラム1に向けて付勢されており、これにより帯電ローラ2表面は感光ドラム1表面に所定の押圧力をもって圧接され、感光ドラム1表面との間に帯電ニップ部Nを形成するとともに、感光ドラム1の矢印R1方向の回転に伴って矢印R2方向に従動回転する。

【0025】帯電ローラ2の芯金2cには、帯電バイアス電源3から摺動接点3aを介して所定の帯電バイアスが印加される。この帯電バイアスは、直流電圧と交流電圧とを重ねさせたものである。これにより、感光ドラム1表面が所定の極性、所定の電位に1次帯電される。

【0026】帯電部材2によって均一に帯電処理を受けた感光ドラム1表面は、次いで露光手段10によって目的の画像情報の露光L（原稿画像の結像スリット露光、レーザービーム走査露光など）を受けることで、目的の画像情報に対応した静電潜像が形成される。本実施の形態1においては、露光手段10は、公知の原稿台固定—光学系移動型—の原稿結像スリット露光手段である。この露光手段10は、原稿面を下方に向けた状態で原稿Oが載置される固定の原稿台ガラス20、原稿Oを上方から原稿台ガラス20に押さえ付ける押さえ板21、原稿Oの原稿面を照射する原稿照明ランプ（露光用ランプ）22、画像面からの反射光が通過するスリットを有するスリット板23、それぞれ移動可能な第1のミラー24、第2のミラー25、第3のミラー26、結像レンズ27、固定ミラー28等を備えている。上述の原稿照明用ランプ22、スリット板23、第1のミラー24は原稿台ガラス20の下面を一端側から他端側へ所定の速さVで移動し、また第2、第3のミラー25、26はV/2の速度で移動し、原稿台ガラス20上の下向き原稿面が一端辺側から他端辺側に走査されて原稿画像が感光ドラム1表面に結像スリット露光される。これにより、感光ドラム1に原稿画像に対応した静電潜像が形成される。

【0027】感光ドラム1上に形成された静電潜像は、現像手段で現像手段11によりトナー画像として順次に現像（可視像化）されていく。本実施の形態1では、現像手段11は交流電界を用いる現像装置であり、現像剤（トナー）担持体として矢印R11方向に回転するローラ状の現像ローラ11aを備えている。現像ローラ11

aは、現像バイアス電源4に接続されていて、現像バイアスが印加される。現像ローラ11aは、感光ドラム1表面に対向するようにして配置されており、現像バイアス電源4から少なくとも交流成分を含む現像バイアスが印加され、感光ドラム1表面に形成された静電潜像に現像剤（トナー）を付着させてトナー画像として現像する。

【0028】このトナー画像は、転写ローラ（転写手段）12によって紙等の転写材14に転写される。転写ローラ12は、感光ドラム1表面に接触配置されて感光ドラム1表面との間に転写ニップ部を形成するとともに、感光ドラム1の矢印R1方向の回転に伴って矢印R12方向に従動回転する。転写ローラ12は、転写バイアス電源5に接続されている。転写材14は、給送手段（不図示）によって矢印K1方向に給送され、感光ドラム1表面のトナー画像とタイミングを合わせるようにして、転写ニップ部に供給される。感光ドラム1表面のトナー画像は、転写バイアス電源5から転写ローラ12に転写バイアスを印加して転写材14の裏面を感光ドラム1上のトナーと逆極性に帯電することにより、転写材14の表面に転写される。

【0029】トナー画像の転写を受けた転写材14は、感光ドラム1表面から分離されて定着手段（不図示）へ搬送され、ここで表面の未定着トナー画像が加熱加圧されて定着され、その後、画像形成物として画像形成装置本体外部に排出される。なお、転写材14の裏面にもトナー画像を形成する場合には、表面にトナー画像が形成された転写材14は、排出されずに再搬送手段（不図示）によって、再度、転写ニップ部に給送され、表面の場合と同様にして裏面にトナー画像の転写、定着を受け、その後、画像形成装置本体外部に排出される。

【0030】トナー画像転写後に感光ドラム1は、その表面に残った転写残トナー、外添剤、紙粉等の付着汚染物がクリーニング装置13のクリーニングブレード13aによって除去され、さらに除電露光装置15により除電されて、次の画像形成に供される。このクリーニングブレード13aでは除去できなかった付着汚染物が、感光ドラム1表面の回転方向に沿ってのクリーニング装置13の下流側に配置された帯電ローラ2に付着して帯電ローラ2を汚染すると、帯電性能が低下して感光ドラム1を良好に帯電することができなくなるため、例えば、帯電ローラ2をクリーニングするクリーニング手段を設け、これによって帯電ローラ2表面の付着汚染物を除去するようにしている。

【0031】図6に示す画像形成装置においては、上述の帯電バイアス電源3、現像バイアス電源4、転写バイアス電源5は、主制御回路部100に接続されており、この主制御回路部100によって上述の帯電バイアス電源3、現像バイアス電源4、転写バイアス電源5の電圧の大きさや、印加タイミングを制御している。

【0032】上述の画像形成装置の動作のタイミングチ

ャートを図8に示す。なお、同図に示す例では、2枚の転写材14に対して連続的に画像形成を行う場合について示している。

【0033】メインスイッチ（不図示）のONによりスタンバイ状態にあった画像形成装置は、画像形成（プリント）開始信号に基づき、感光ドラム1（図3においては単に「ドラム」と記載）の回転駆動が開始されて前回転写期間が開始される。この感光ドラム1の回転開始と同時に除電露光装置15がONとなって除電露光が開始され、区間A1において感光ドラム1表面が1周分以上にわたって除電される。

【0034】次に、帯電ローラ（帯電部材）2に対して、1次帯電バイアスである直流電圧に交流電圧が重畳された1次帯電バイアスがONになる。

【0035】この1次帯電バイアスは、はじめに区間B1で定電圧制御され、その間に交流電流成分量の検知がなされ、次に該検知した交流電流成分量に対応した帯電条件で帯電ローラ2に帯電バイアスが印加される。

【0036】画像形成が始まるまでが感光ドラム1の前回転写期間であり、その間の感光ドラム1表面は非画像形成領域面（非画像域）である。したがって、上記の交流成分検知は感光ドラム1の非画像形成領域面に対応している前回転写期間の区間B1においてなされ、このときの交流電流の検知と1次帯電条件補正（帯電ローラ2に対する1次帯電バイアス補正）がなされる。なお、帯電条件の補正については後に詳述する。

【0037】1次補正条件で帯電ローラ2に対して定電圧制御が始まったら画像露光L（原稿画像の結像スリット露光）により1枚目の転写材14の画像形成が行われる。

【0038】帯電ローラ2は感光ドラム1の画像形成領域面（画像形成域）に対応しており、該感光ドラム1表面を補正された帯電条件にて帯電処理している。

【0039】1枚目の転写材14についての画像形成が終了し、次の2枚目の転写材14についての画像形成が始まるまでの間のいわゆる紙間のドラム1表面は非画像形成領域面であり、本実施の形態1ではこの紙間でも再び上述の帯電ローラ2の交流電流検知、帯電条件補正を実行するようにしている。

【0040】3枚以上の連続画像形成時も、各紙間において同様に帯電ローラ2の交流電流検知、帯電条件補正のシーケンスを行う。

【0041】最終枚目の転写材14の画像形成が終了したら、感光ドラム1は後回転期間にはいり、この後回転期間の区間A2において感光ドラム1の1周分以上の除電露光がなされて除電され、感光ドラム1の回転と除電露光がOFFとなり、画像形成装置は次の画像形成開始信号の入力までスタンバイ状態に入る。

【0042】次に、図9のフローチャートを参照して、上述の帯電条件補正の方式について詳述する。

【0043】接触帯電部材としての帯電ローラ2に直流電圧と交流電圧との重畳電圧を帯電バイアスとして印加すると、交流成分に基づいて、感光ドラム1と帯電ローラ2との間で電界が時間的に変化する。これにより感光ドラム1において帯電・逆帯電が繰り返される。

【0044】帯電・逆帯電を行うには、印加する交流電圧のピーク電圧 V_{pp} は、放電開始電圧 V_{th} （帯電開始電圧：帯電ローラ2に直流電圧を印加したときに、感光ドラム1の帯電が開始する際の帯電ローラ2の印加電圧値）の2倍以上を必要とするが、それ以上十分に高い V_{pp} をとれば、交流電界より感光ドラム1表面の局所的帯電ムラが均一化され、印加された直流電圧値に近い表面電位に収束する。この帯電方式では、直流電圧印加時と同一の放電が交流周波数に比例して繰り返されるため、一般的には電流量は非常に大きく、感光ドラム1に対するダメージが大きい。感光ドラム1の表面電位は、ある電流値 I_{th} 以上になると環境によらず、印加された直流電圧に近い値に収束する。

【0045】交流電圧値を一定にした場合、環境により感光ドラム1の表面電位が変化するため、交流電圧に直流電圧を印加する場合、交流成分は定電流で制御し、直流成分は定電圧となるように制御されることが多い。

【0046】ところで、画像形成枚数が増加して感光ドラム1の耐久が進行すると、クリーニングブレード13aで掻きとれなかった転写残トナー等が帯電ローラ2の表面に付着することによって、前述の図4に示すように、交流成分の電圧-電流特性が変化してしまう。したがって、交流バイアスを定電流制御している場合には、感光ドラム1と帯電ローラ2との間を流れる総交流電流量は一定に保つことができるが、感光ドラム1の感光層1aの削れの大きな要因となる交流放電電流量が増加してしまう。

【0047】そこで、本実施の形態1では、感光ドラム1に対する交流放電電流によるダメージを抑制するために、所定の交流電圧と直流電圧（検知用電圧）を印加し、そのとき交流電流値を検知して、画像形成時の交流電流値を決定する方法を採用した。これについて以下に説明する。

【0048】図1（a）、（b）に示すように、感光ドラム1表面と帯電ローラ2表面との間には、接触している部分（帯電ニップ部分N）と、微小空隙を有する電位差を超えることによって放電が起こる放電領域a、bとが存在する。そして、感光ドラム1表面はこの放電領域a、bにおいて帯電されるとともに、ダメージを受けることが知られている。

【0049】帯電ローラ2に印加される交流バイアスによる交流電流も上述の2つの放電領域a、bを流れる。また、この2つの放電領域a、bを流れる各交流電流は交流成分の電圧-電流特性から分離されることが図2等から説明できる。

【0050】以下に図9のフローチャートと図10の電圧-電流特性とを参照して、本実施の形態1における電流の制御方法について説明する。

【0051】図10に示すように、低交流電圧領域に検知用の印加交流電圧 V_{pp0} を設定すると、耐久初期と耐久ごとでは、帯電ローラ2の表面の汚れが異なるため、同じ印加交流電圧 V_{pp0} に対して異なる交流電流量 I_{ac0} 、 I_{ac1} が検知される。低交流電圧領域では、感光ドラム1と帯電ローラ2との接触部（帯電ニップ部N）のみに交流電流が流れるため、印加交流電圧 V_{pp} と交流電流量 I_{ac} は比例関係にある。ある交流電圧値 V_{ppth} 以上印加すると、感光ドラム1と帯電ローラ2との間の微小空隙の放電領域a、bに交流放電電流が流れ始める。前述のように、この交流放電電流は、感光ドラム1表面の帯電ムラを均すには不可欠であるが、感光ドラム1表面にダメージを与え、感光ドラム1のドラム削れ量を増加させるという欠点がある。

【0052】「砂地」画像とよばれる、不均一放電の画像がでない最小の印加交流電圧 V_{ppINT} 及びこのとき帯電ニップ部Nを流れる交流電流量 I_{acINT} を検知する。初期に設定された交流電圧 V_{pp0} の値に対する交流電流量 I_{ac0} を検知し、帯電ニップ部Nを流れる交流成分の電圧-電流の関係式、

$$I_{acN}(V_{pp}) = (I_{ac0}/V_{pp0}) \times V_{pp}$$

を求める。

【0053】ここで、交流電流量 I_{ac} は、印加交流電圧 V_{pp} に依存するので、交流電流量 I_{ac} を印加交流電圧 V_{pp} の関数として、例えば、 $I_{acN}(V_{pp})$ のように表記する。

【0054】上述の交流電流量 I_{acINT} とこの交流電流量 I_{acN} との差が交流放電電流量 I_{dis} である。

【0055】これらから、帯電均一性に必要な最小限の交流放電電流量 I_{disb} が求められる。この必要最小限の交流放電電流量 I_{disb} に若干の余裕を持たせるために上限 I_{disa} を設定し、この2つの値の間に常に交流放電電流量 I_{dis} が収まるようにするとともに、これら2つの間での V_{pp} のステップ量 ΔV_{pp} を設定し（図9のS1）、制御をスタートする（S2）。耐久が進むにつれて、交流成分の電圧-電流特性が図10に示すように変化する（傾きが小さくなる）と、印加交流電圧 V_{pp0} に対する交流電流量 I_{ac} が I_{ac1} のように変化するの
で、その値を検知し（S3）、次の直線式
 $I_{acN}(V_{pp}) = (I_{ac1}/V_{pp0}) \times V_{pp}$
を求める（S4）。

【0056】耐久後における定電流制御の場合の交流電流量 I_{aca} 、印加交流電圧も V_{ppa} を検知し（S5）、交流放電電流量 I_{dis} を次式

$$I_{dis} = I_{aca}(V_{ppa}) - I_{acN}(V_{ppa})$$

から求める（S6）。このとき求めた I_{dis} が、
 $I_{dis} > I_{disa}$

の場合には（S6）、 $(V_{ppa} - \Delta V_{pp})$ を $I_{dis} \leq I_{disa}$ になるまでn回繰り返す（S7）。そして $I_{dis} \leq I_{disa}$ となった場合、 $I_{dis} > I_{disb}$ のときには（S8）制御を終了し（S9）、 $I_{dis} \leq I_{disb}$ のときには、 $(V_{ppa} + \Delta V_{pp})$ を $I_{dis} > I_{disb}$ になるまでn回繰り返す。

【0057】すなわち、帯電ローラ2を流れる総交流電流量 I_{aca} を一定にしたままでは、交流放電電流量 I_{dis} が増加してしまうので、このままで定電流制御とする単位枚数当たりのドラム削れ量が増加する。そこで、交流放電電流量 I_{dis} が初期と同程度になるように、印加交流電圧を V_{ppa} から V_{ppb} （ $=V_{ppa} - n\Delta V$ 、nは整数）まで下げることによって、交流放電電流量 I_{dis} を必要最小限の一定の値に抑えることができる。

【0058】〈実施の形態2〉本実施の形態2の画像形成装置の基本的な構成は、上述の実施の形態1のものと同様である。上述の実施の形態1における制御フローの最終行程（S7、S10）においては、印加交流電圧 V_{pp} を変化させて最適交流放電電流量に近づける行程を有するが、本実施の形態2では、1回の検知に対する電圧変化量（ステップ量） ΔV_{pp} を耐久枚数に応じて設定し（例えば、交流バイアスの電圧-電流特性の変化の大きい初期から100枚までは、 $\Delta V_{pp} = 50V$ にし、それ以降は $\Delta V_{pp} = 5V$ ）、できるだけ少ないループ回数で最適交流放電電流量に近づけるようにした。本実施の形態2によると、交流電流量 I_{ac} を検知するために流す交流電流量を減らすことができ、検知電流及び最適交流放電電流量に近づけるために流す交流電流量による感光ドラム1のドラム削れを最小にすることができる。

【0059】〈実施の形態3〉本実施の形態2の画像形成装置の基本的な構成は、上述の実施の形態1のものと同様である。

【0060】帯電ローラ2における交流成分に対する電圧-電流特性（帯電ローラ2の表面が汚れることによる帯電ローラのインピーダンス変化）は、耐久枚数100枚程度までに急激に変化し、その後は、定期的な帯電ローラ2の清掃、例えば50枚に1回帯電ローラの清掃を行っている場合などは、非常に小さくなる。したがって、初期100枚までは前回転にかならず1回、又は前回転と紙間に1回ずつ交流放電電流量検知を行うが、100枚以降は、例えば500枚ごとに検知する。こうすることにより、検知するために流す交流電流量を必要最小限に抑制することができ、検知電流による感光ドラム1のドラム削れを最小にすることが可能となる。

【0061】〈実施の形態4〉感光ドラム1へのダメージを最低限に抑えつつ安定した画像を保つために上述の実施の形態1、2、3を適宜に組み合わせるようにしてもよい。すなわち、耐久枚数に応じて交流電圧変化量（ステップ量） ΔV_{pp} を設定し、かつ検知電流挿入回数を変化させる。例えば、初期100枚までは、交流電圧

変化量(ステップ量) ΔV_{pp} を50Vに設定し、前回転に1回必ず交流放電電流量を検知するが、100枚を超えたら、交流電圧変化量(ステップ量) ΔV_{pp} を5Vに設定し、500枚に1回交流電流放電電流量を検知することによって、検知するために流す交流電流量を必要最小限にとどめ、検知交流電流等による感光ドラム1のドラム削れを最小することができる。

【0062】〈実施の形態5〉低交流電圧領域において検知する印加交流電圧 V_{pp0} が1点の場合には、この1点を基準にして直線式、すなわち画像形成時の印加交流電圧 V_{pp} に対する、感光ドラム1と転写ローラ2との間の帯電ニップ部Nを流れる交流電流量 I_{ac} を求めるための比例式を決定してしまうと、その直線の誤差が大きくなる場合があり、過剰な交流放電電流 I_{dis} が流れたり、あるいは交流放電電流 I_{dis} の不足による「砂地」画像の発生などの弊害が生じることがある。

【0063】そこで、本実施の形態5においては、図11に示すように、この誤差を補正するために、低交流電圧領域に検知のための複数個(同図では5個)の印加交流電圧 V_{pp01} 、 V_{pp02} 、 V_{pp03} 、 V_{pp04} 、 V_{pp05} を設定し、直線式の精度を向上させて、画像形成に字印加される交流電圧によって帯電ニップ部Nに流れる交流電流量 I_{ac} を精度よく算出することができるようにしている。これにより、交流放電電流量 I_{dis} の精度も向上させることができる。

【0064】以上の実施の形態1ないし実施の形態5において使用した帯電部材としての帯電ローラ2については、前述のように、少なくとも表層に高抵抗層2aを有する導電性帯電部材とすることで、感光ドラム1表面のピンホールや傷等によるリークの防止等をはかることができる。帯電ローラ2は、面移動駆動される被帯電体としての感光ドラム1に従動回転させてもよく、また非回転のものとしてもよく、さらに感光ドラム1表面の移動方向(矢印R1方向)に対して順方向又は逆方向に所定の周速度を持って積極的に回転駆動するようにしてもよい。さらには、帯電ローラ2の層構成は前述の芯金2c、導電層2b、高抵抗層2aの3層構成に限定されるものではない。

【0065】帯電部材は、上述のローラ状の帯電ローラ2以外にも、ブレード状、ブロック状、ロッド状、ベルト状などの形態に構成できる。

【0066】図7(a)にブレード状の帯電部材(以下「帯電ブレード」という)2Aの縦断面図を模式的に示す。この場合、感光ドラム1表面に当接される帯電ブレード2Aの当接方向は、感光ドラム1表面の移動方向(矢印R1方向)に対して順方向又は逆方向のいずれでもよい。次に、図7(b)にブロック状の帯電部材(以下「帯電ブロック」という)2Bの縦断面を模式的に示す。なお、図7(a)、(b)において、2fは導電性の芯金部材、2eは導電層、2dは高抵抗層を示してい

る。

【0067】上述の帯電ブレード2A及び帯電ブロックABは、回転可能な前述の帯電ローラ2と異なり、芯金2cに電圧を印加するための給電用摺動接点3aなしに芯金部材2fcに対して電源3に通じるリード線を直接に接続することができ、給電用摺動接点3aから発生する可能性のある電気ノイズがなくなるという利点があるとともに、省スペース化、さらには感光ドラム1表面のクリーニングブレードとの兼用が可能となる。

【0068】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によると、被帯電体の被帯電面に接触配置した帯電部材に対して、帯電バイアスとして直流電圧と交流電圧とを重畳させた電圧を印加する画像形成装置において、被帯電体の削れ量に強い相関をもつ交流放電電流量を所定の設定範囲内に制御することによって、「砂地」等の画像不良を防止するとともに被帯電体の削れ量を低減して、長期にわたって良好な画像を形成するようにした画像形成装置を提供することにある。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)、(b)は、感光ドラムに対する帯電ローラの加圧力の違いによる帯電ニップ部及び放電領域の変化を示す図。

【図2】帯電部材と被帯電体との間の加圧力と交流成分の電圧-電流特性との関係を示す図。

【図3】交流放電電流量と被帯電体の削れ量との関係を示す図。

【図4】耐久にともなう交流成分の電圧-電流特性の変化を示す図。

【図5】交流成分の電圧-電流特性と砂地画像との関係を示す図。

【図6】画像形成装置の概略構成を示す縦断面図。

【図7】(a)ブレード状の帯電部材(帯電ブレード)の概略構成を示す縦断面図。

(b)ブロック状の帯電部材(帯電ブロック)の概略構成を示す縦断面図。

【図8】画像形成装置のタイミングチャート。

【図9】画像形成装置の制御方法を示すフローチャート。

【図10】実施の形態1における交流放電電流量の制御を説明する図。

【図11】検知電圧 V_{pp0} を複数個設定した状態を示す図。

【符号の説明】

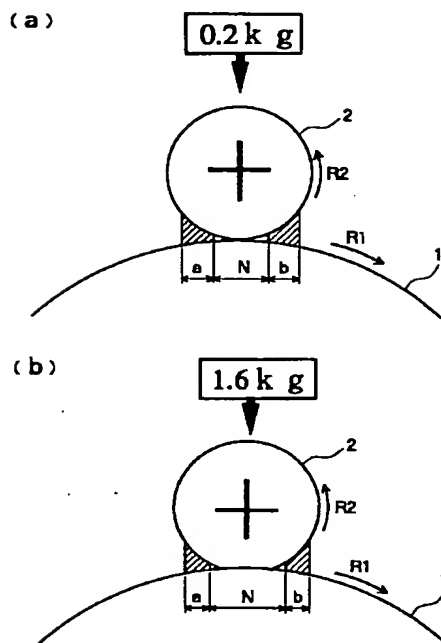
- | | |
|-------|--------------|
| 1 | 被帯電体(感光ドラム) |
| 2 | 帯電部材(帯電ローラ) |
| 2A | 帯電部材(帯電ブレード) |
| 2B | 帯電部材(帯電ブロック) |
| 2a、2d | 高抵抗層 |
| 2b、2e | 導電層 |

- 13
- 2 c、2 f 芯金
- 3 帯電バイアス電源
- 4 現像バイアス電源
- 5 転写バイアス電源
- 11 現像装置
- 12 テロ
- 13 クリーニング装置
- 14 転写材

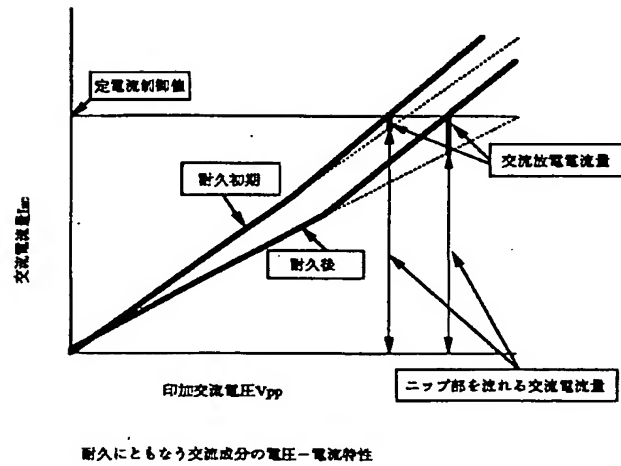
【図1】

- 14
- 15 除電露光装置
- 100 制御手段(制御装置)
- a、b 放電領域
- N 帯電ニップ部
- I_{ac} 交流電流量
- I_{acN} 帯電ニップ部を流れる交流電流量
- I_{dis} 交流放電電流量
- V_{pp} 交流電圧(印加交流電圧)

【図4】

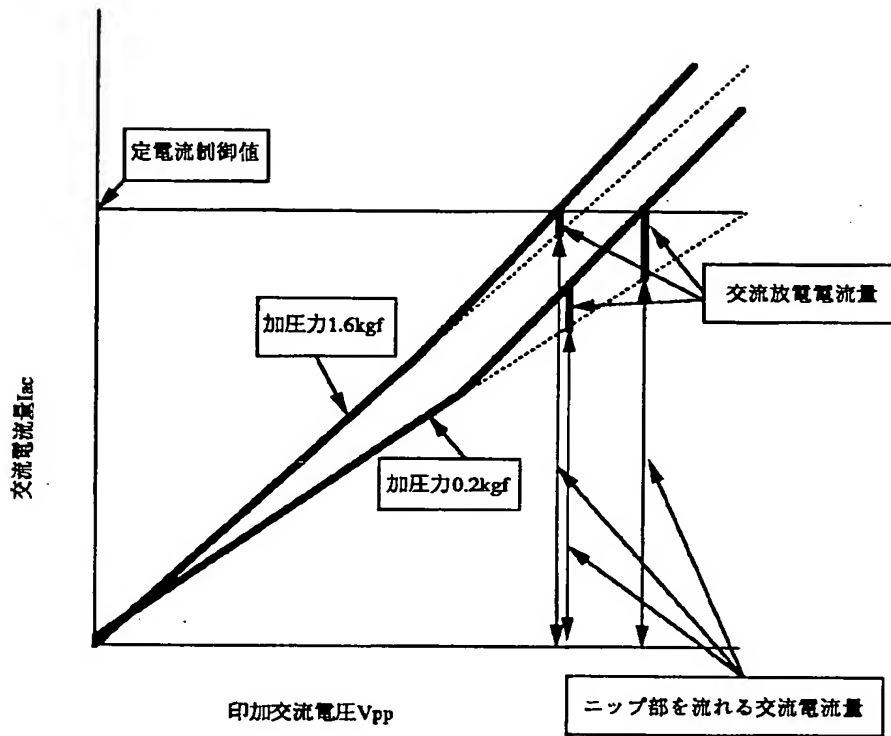


【図3】



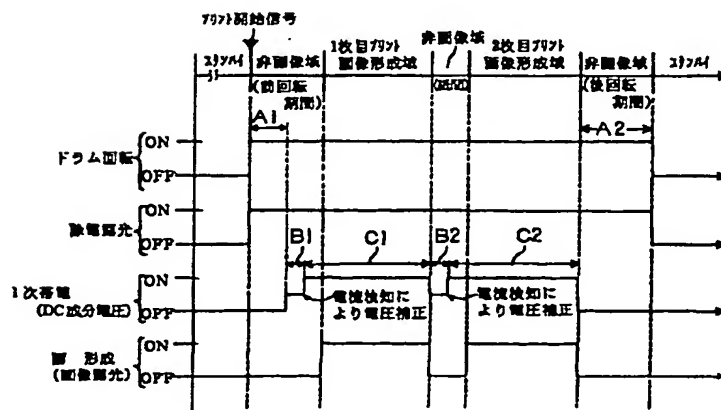
| 加圧力 | 1600gf | 200gf | |
|------------------------|--------------|--------------|-------------|
| 総交流電流量 | 1070 μ A | 1070 μ A | 913 μ A |
| 交流放電電流量 | 47 μ A | 130 μ A | 53 μ A |
| 被帯電体削れ量 (A4連続5万枚耐久) | 4.8 μ m | 6.9 μ m | 5.0 μ m |

【図2】

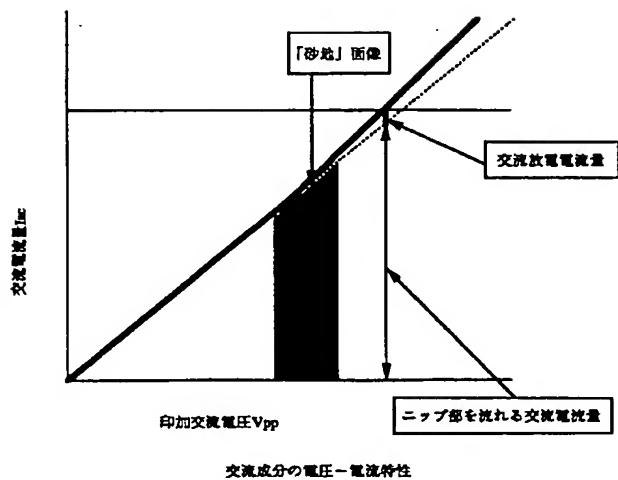


帯電部材と被帯電体との間の加圧力と交流成分の電圧-電流特性

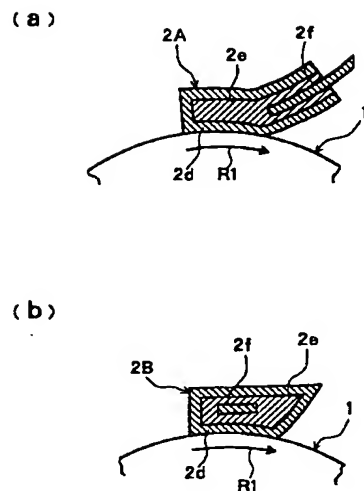
【図8】



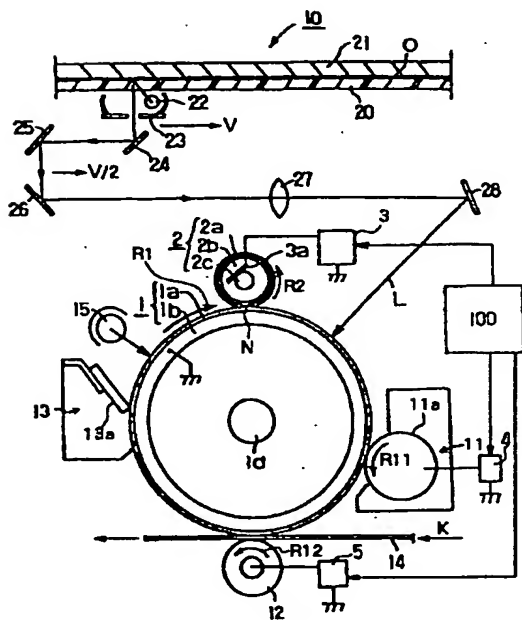
【図5】



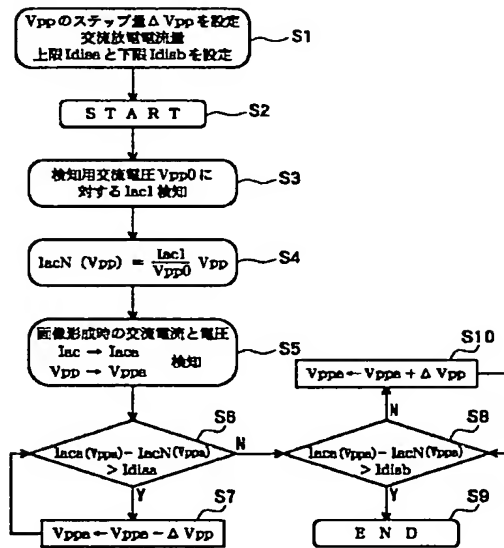
【図7】



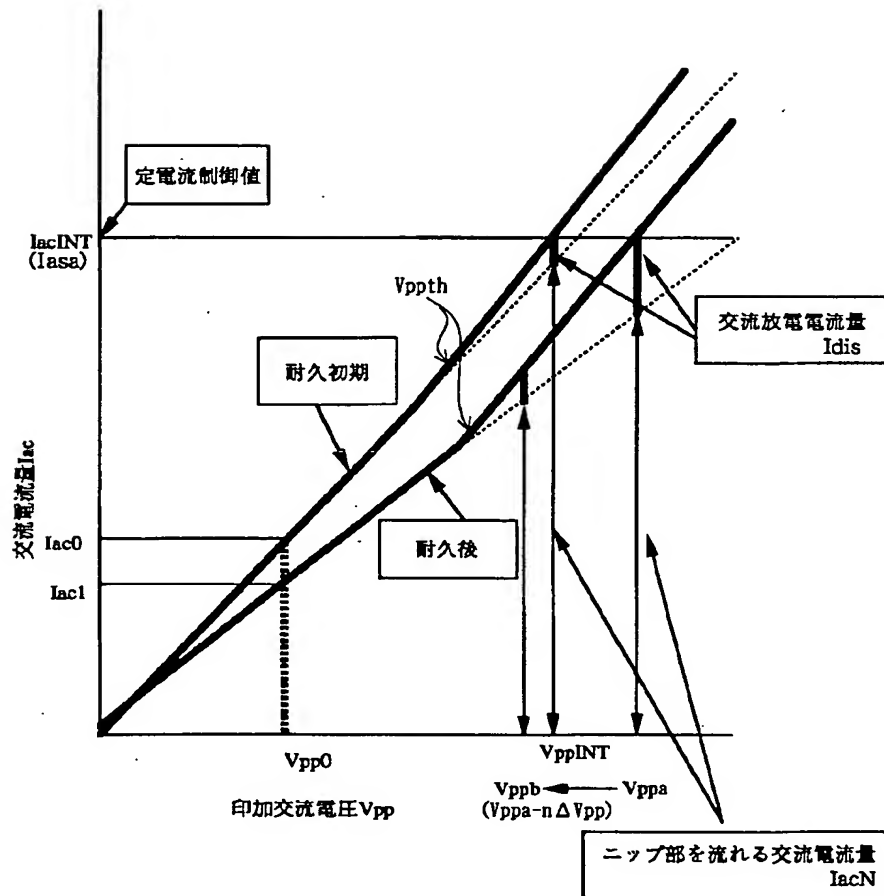
【図6】



【図9】



【図10】



【図11】

